

**“LA GEOLOGÍA COMO HERRAMIENTA  
PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS  
BÁSICAS DE INTERACCIÓN CON EL MUNDO  
FÍSICO Y DE CONCIENCIA CIUDADANA”.**

**I.E.S. EL PORTILLO**

**COORDINADORA: Rosa Barella Mas.**

**DISEÑO DEL PROYECTO:  
Dr. Guillermo Meléndez Hevia. Dpto  
Ciencias de la Tierra (Paleontología),**

**Rosa Barella Mas. P.E.S. del I.E.S. El  
Portillo**

**Proyecto seleccionado en la convocatoria  
de ayudas a la Innovación e  
Investigación Educativas en Centros  
Docentes de niveles no Universitarios  
para el curso 2010/2011, del  
Departamento de Educación, Cultura y  
Deporte del Gobierno de Aragón.**

## A. PROYECTO

### A1.DATOS DE IDENTIFICACIÓN

A.1.1. Título Del Proyecto. "La Geología como herramienta para desarrollar competencias básicas de Interacción con el Mundo Físico y de Conciencia Ciudadana".

A.1.2 Datos del Centro. I.E.S. El Portillo. Calle Juan XXIII, número 3, Zaragoza 50010.

A.1.3 Coordinador-a: Rosa Barel. Especialidad: BIOLOGIA Y GEOLOGÍA.

Profesorado participante:

1: Rosa Barella Mas. Especialidad: Biología y Geología.

I.E.S. "El Portillo", Zaragoza.

2: Eva Fernández Valero. Especialidad: Biología y Geología.

I.E.S. "El Portillo", Zaragoza. El I.E.S. El Portillo participa con 35 alumnos.

3: Herraiz Medel, Guillermo. Especialidad: Biología y Geología.

IES: Luis Buñuel , Zaragoza.

4: Martínez Cuesta, Jesús. Especialidad: Geología

IES: Luis Buñuel , Zaragoza. El I.E.S. Luis Buñuel participa con 90 alumnos.

5: Calvo Godé, M<sup>a</sup> Angeles . Especialidad: Geología

I.E.S. "José Manuel BLECUA", Zaragoza. El I.E.S. José Manuel Blecua participa con 11 alumnos.

6: González Fraile, Alicia. Especialidad: Geografía

I.E.S. "Vega del Turia", Teruel.

7: Monforte Soriano, Natividad. Especialidad: Geología

I.E.S. "Vega del Turia", Teruel

8: Pérez Salas, Antonio. Especialidad: Geología

I.E.S. "Vega del Turia", Teruel. El I.E.S. Vega del Turia participa con 45 alumnos.

A.1.4 Etapa-s educativa-s en la que se va a desarrollar el proyecto y actividad. Segunda etapa de la E.S.O. y Bachillerato

A.1.5 Tema del Proyecto o Ámbito Del Proyecto. Desarrollo de actuaciones medioambientales, especialmente de la Agenda 21. Preservación del patrimonio geológico. Paleontológico, hidrológico.

## A. 2. DISEÑO DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD

### A.2.1 Planteamiento Y Justificación

Atendiendo a la orden de 11 de enero de 2011, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se convocan ayudas a la Innovación e Investigación Educativas en Centros Docentes de niveles no universitarios para el curso 2010/2011 y se aprueban las bases reguladoras para su concesión, propusimos el presente proyecto de INNOVACIÓN EDUCATIVA dirigido a profesores de Secundaria.

El proyecto consiste en organizar un curso práctico sobre Didáctica de la Geología de tres días de duración dirigido a profesores de Enseñanza Secundaria interesados en llevar al aula los materiales que les proporcionamos durante el mismo. La celebración tuvo lugar desde el día 25 al 27 de marzo. Su objetivo fundamental fue mostrar la potencialidad del patrimonio geológico, es decir de los elementos geológicos señalados por su mayor valor científico y geodidáctico para generar conciencia y preocupación por el medio ambiente en el alumnado.

Con este objetivo se programó un recorrido geológico-didáctico por distintas áreas de la Cordillera Ibérica señaladas por sus especiales valores geológicos que han llevado a su definición como áreas de especial valor o interés geológico (LIG) y como figuras patrimoniales con protección legal. Estas áreas son: el Parque Geológico de Aliaga, parte del Parque Cultural del Maestrazgo y miembro de la Red Europea de Geoparques, el Parque Paleontológico de Galve, que concentra un elevado número de yacimientos paleontológicos de icnitas de dinosaurios y de restos fósiles definidos como puntos especialmente protegidos, así como un interesante conjunto museístico paleontológico local, el Parque Cultural de Albarracín, en donde los elementos y las estructuras geológicas que conforman el relieve y el paisaje han llevado a la propuesta de muchos de ellos como Lugares de Interés Geológico (LIG) y como puntos de especial interés patrimonial. Por último, el Parque Natural del Alto Tajo, en los alrededores de Molina de Aragón, en donde Geología, paisaje, naturaleza y turismo se funden en un área de gran interés científico, cultural, didáctico y turístico. Su alto valor y la trascendencia de sus valores hidrológicos proporciona una problemática y un valor social añadido.

En todas estas áreas, los elementos geológicos tales como formaciones rocosas, estructuras tectónicas, sucesiones estratigráficas y afloramientos, yacimientos fosilíferos se muestran con tal claridad y capacidad ejemplificadora de problemas concretos, que muchos de ellos han sido propuestos como "Puntos de especial valor geodidáctico", es decir la figura patrimonial de Geotopos.

Durante el curso se recorrieron y analizaron muchos de estos puntos de modo directo sobre el terreno, bajo la dirección de profesores especialistas, mostrando (1) su especial valor ejemplificador de muchos problemas geológicos; (2) su valor como herramienta didáctica (3) su importantísimo valor científico y patrimonial, que los hacen merecedores de protección legal y de generar conciencia social, y (4) su potencial turístico, al constituir puntos de innegable atractivo y belleza como componentes del paisaje.

Aprendizaje científico, geodidáctica, valoración patrimonial, conciencia social y geoturismo, forman por tanto los cuatro pilares fundamentales sobre los que se asienta el curso propuesto.

Profesorado del Curso:

José Luis Simón: Doctor en Ciencias Geológicas, Catedrático de Geodinámica Interna  
Director Científico, Parque Geológico de Aliaga  
Dpto. Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza

Fermín Villarroya: Doctor en Ciencias Geológicas  
Dpto. Hidrogeología, Universidad Complutense Madrid

Luis Carcavilla: Doctor en Ciencias Geológicas  
Instituto Geológico y Minero (IGME).  
Director Científico, Parque Natural del Alto Tajo

Guillermo Meléndez Doctor en Ciencias Geológicas, Profesor Titular de Paleontología  
Dpto. Ciencias de la Tierra  
Universidad de Zaragoza

F. Javier Vera: Licenciado en Ciencias Geológicas  
Experiencia en Geotecnia en empresa privada.  
Educador medioambiental. Madrid

Julia Escorihuela, Gerente del Parque Geológico de Aliaga  
Encargada de las visitas al Parque de Aliaga  
y de la provisión de material didáctico acerca del mismo.

M<sup>a</sup> Isabel Herrero Gascón. Presidenta de la Asociación Cultural "Dinosaurio".  
Parque Paleontológico de Galve.

Jesús Herrero Gascón. Encargado de las visitas guiadas.  
Parque Paleontológico de Galve.

Miguel Ángel Herrero Gascón. Museo Paleontológico de Galve;  
Colección paleontológica de D. José María Herrero.

Tras la finalización del curso, el desarrollo del proyecto continuó con aquellos profesores que se comprometieron a llevar al aula a lo largo del curso académico 2010-11 los materiales proporcionados con objeto de repetir, perfeccionar y ampliar estas experiencias, y a organizar con alumnos de su centro al menos una salida al campo para realizar la ruta completa que llevaron a término previamente o parte de ella, en función de la situación de cada centro y de sus posibilidades/ necesidades, reproduciendo las mismas actividades y trabajos. Si fuera necesario, la actividad con alumnos continuaría a lo largo del curso 2011-2012, habida cuenta que la ORDEN de Innovación e Investigación Educativa apareció en enero en el B.O.A, por lo que es posible que no haya tiempo suficiente de efectuar su completo desarrollo en lo que queda de curso. Estas actividades se adaptaron para ser dirigidas a diferentes niveles, entre otros: segunda etapa de E.S.O. y Bachillerato, trabajando además con los materiales didácticos en el aula. Se contempló además la posibilidad de adjuntar, otros materiales didácticos que algunos profesores aportaron. Posteriormente se evaluarán los resultados.

## A.2.2 Aspectos Innovadores Del Proyecto

Esta actividad, por su carácter eminentemente práctico, pretende además potenciar la adquisición de diversas competencias básicas desde varias perspectivas. Se fomenta en ella que nuestros alumnos evidencien en su entorno próximo, con ayuda de sus conocimientos preexistentes, las nuevas habilidades que irán adquiriendo a lo largo del desarrollo de la actividad, para que el conocimiento sea significativo funcional y aplicable. Igualmente, se pretende que el alumnado desarrolle su capacidad de interconectar los conocimientos que adquiere procedentes de diferentes disciplinas, para actuar en su entorno personal, profesional o social, como ciudadano, y favoreciendo la integración de nuevas informaciones, así como su interrelación con ejemplos prácticos reales.

Basándonos en que una competencia se relaciona con la capacidad para aplicar, de manera integrada, conocimientos teóricos, habilidades y actitudes en la comprensión de situaciones del entorno y en la actuación responsable, uno de nuestros objetivos es conseguir que el alumnado adquiera las herramientas necesarias para entender el mundo físico; que alumnos y alumnas se conviertan en personas capaces de intervenir crítica y activamente ante el continuo cambio, con frecuencia negativo y de origen antrópico, que se produce en el mundo físico. Creemos que con la actividad propuesta, se desarrolla la capacidad para observar y reconocer en el mundo físico -natural, o las alteraciones producidas por los humanos, así como de la capacidad para obtener información de esa observación y para actuar con respecto a ella.

Esta actividad entiende que un currículum por competencias significa enseñar para aprender y poder seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida, puesto que convertirse en "competente" implica hacerse consciente de que el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un recorrido que va más allá de la enseñanza secundaria, se va ampliando y perfeccionando constantemente durante toda la vida .

a) El alumnado tuvo que consultar esquemas, mapas, recabar información, tratar datos e interpretar procesos, con lo cual se fomenta la comprensión y expresión oral y escrita en los distintos niveles de enseñanza y el tratamiento de la información en las diferentes áreas y materias.

b) Se favorece el proceso enseñanza- aprendizaje porque los aspectos del mundo físico que se abordan constituyen situaciones reales y que interaccionan entre sí.

c) Se contribuye a la adquisición de la competencia social y ciudadana al tratar temas de interés social y científico, como los problemas que afectan al mundo físico y a las relaciones entre la Geología de un área y el entorno social. Tal es el caso de los recursos geológicos, de los riesgos geológicos, de los puntos didácticos clave para la comprensión de la geología del terreno (geotopos) etc. Los aspectos didácticos de la Geología tienen aquí un desarrollo fundamental. Por otra parte, los aspectos geológicos de un área determinada forman parte del paisaje, pero también lo conforman y determinan, y de esa manera modelan la idiosincrasia de las poblaciones, del mismo modo que pueden constituir un factor clave en el desarrollo del Turismo de dicha área. Tal es el caso de los yacimientos paleontológicos, las formas del relieve, y de algunas estructuras de singular belleza o interés, que han llevado a su definición por la Sociedad como áreas protegidas: Parque geológico, Parque Natural, Parque Cultural, Lugar de interés geológico, Zona Paleontológica, etc. El Geoturismo se revela como una rama social de la geología de un interés creciente. De este modo, todos los puntos por los que transcurre la excursión del presente curso constituyen puntos y áreas señalados por su especial interés geoturístico.

### A.2.3. Objetivos y Contenidos

#### Objetivos

Los objetivos del curso son fundamentalmente:

- Transmitir a las personas interesadas en el tema, sean o no enseñantes de Secundaria y a los alumnos de Secundaria, interés por los problemas geológicos, por conocer y preservar el patrimonio geológico y el patrimonio hidrológico, así como la importancia de los centros museísticos.
- Utilizar estos conocimientos como herramienta para formar ciudadanos capaces de conocer y comprender y apreciar el mundo que les rodea y el soporte geológico que lo forma, y de esta manera, valorar críticamente las agresiones al patrimonio geológico e hídrico generados por la acción humana.
- Comprender la potencialidad del patrimonio geológico como fuente de aprendizaje y disfrute, y también como elemento o motor generador de conciencia social sobre la relación del hombre con el Medio Ambiente.

#### Contenidos

- Patrimonio geológico y didáctica de la geología.
- Impacto humano sobre el patrimonio geológico. La responsabilidad social del geólogo y de los ciudadanos.
- Desarrollo de conciencia social y capacidad crítica sobre el patrimonio geológico por el alumnado.
- Importancia de los centros museísticos como instrumento didáctico
- Desarrollo de conciencia social y capacidad crítica sobre el patrimonio hídrico y gestión de los recursos hídricos en España.

Creemos que esta actividad puede ayudar a mejorar el aprendizaje en 3º de E.S.O en donde se trabaja sobre el relieve terrestre y su representación estudiando aspectos tales como:

"Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía. Principales recursos naturales en Aragón. Aspectos generales del relieve aragonés. Modelado kárstico en Aragón. El paisaje como resultado de la acción conjunta de los fenómenos naturales y de la actividad humana. Importancia del uso y gestión sostenible de los recursos hídricos".

En el currículo de 4º de E.S.O figuran entre otros los siguientes aspectos:

- La Paleontología. El concepto de fósil y su importancia como testimonio de la vida del pasado. Tipos de fósiles. Procesos de fosilización. Los primeros seres vivos y su influencia en el desarrollo de la vida en el planeta.
- Las eras geológicas: ubicación de acontecimientos geológicos y paleontológicos importantes. Fósiles característicos de cada era y su registro paleontológico en Aragón.
- Identificación de los principales grupos de fósiles. Yacimientos aragoneses estudiados más importantes y fósiles singulares
- Reconstrucción elemental de la historia geológica de un territorio a partir del estudio y correlación de columnas estratigráficas sencillas.
- La Tectónica de Placas, una revolución en las Ciencias de la Tierra. Su utilización en la interpretación del origen del relieve terrestre y de otros acontecimientos geológicos.
- Valoración de las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie del planeta. Situación de Aragón en el contexto peninsular de la placa euroasiática: su dinámica y repercusiones.
- Identificación y reconocimiento de las principales características de los fósiles más representativos, particularmente de los más frecuentes en las unidades geológicas aragonesas.
- Biodiversidad. Aparición y extinción de especies.
- Darwinismo y neodarwinismo. Teorías evolutivas actuales: gradualismo y equilibrio puntuado.

Muchos de los temas y de los problemas presentados en el curso inciden sobre, y desarrollan directamente, estos aspectos: Desde las sucesiones estratigráficas de materiales sedimentarios reconocidos en todas las áreas visitadas y su contenido fosilífero (en Aliaga, Galve y Albarracín) hasta su situación detallada en la escala del Tiempo geológico. Igualmente, las imponentes estructuras geológicas que forman el relieve en el Parque Geológico de Aliaga, o en la Sierra de Albarracín, permiten una clara interpretación en el marco de la Tectónica de placas.

En 1º de Bachillerato, en la asignatura C.M.C. figuran entre otros los siguientes aspectos que pueden estar relacionados con esta actividad que proponemos:

"Distinción entre las cuestiones que pueden resolverse mediante respuestas basadas en observaciones y datos científicos de aquellas otras que no pueden solucionarse desde la ciencia.

- Búsqueda, comprensión y selección de información científica relevante de diferentes fuentes para dar respuesta a los interrogantes, diferenciando las opiniones de las afirmaciones basadas en datos.
- Análisis de problemas científico-tecnológicos de incidencia e interés social, predicción de su evolución y aplicación del conocimiento en la búsqueda de soluciones las situaciones concretas.
- Disposición a reflexionar científicamente sobre cuestiones de carácter científico y tecnológico para tomar decisiones responsables en contextos personales y sociales.
- Reconocimiento de la contribución del conocimiento científico-tecnológico a la comprensión del mundo, a la mejora de las condiciones de vida de las personas y de los seres vivos en general, a la superación de la obvedad, a la liberación de los prejuicios y a la formación del espíritu crítico.
- La sobreexplotación de los recursos: aire, agua, suelo, seres vivos y fuentes de energía. El agua como recurso limitado.
- La tectónica global.
- Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana".

En la asignatura Biología- Geología de 1º de Bachillerato también hay aspectos que pueden estar relacionados con esta actividad:

- Interacción entre procesos geológicos internos y externos. El sistema Tierra: una perspectiva global.
- Interpretación de mapas topográficos, cortes y mapas geológicos sencillos. reconstrucción el pasado terrestre. El tiempo geológico y su división. Identificación de algunos fósiles característicos.
- Grandes cambios ocurridos en la Tierra. Grandes extinciones. Cambios climáticos.
- Cambios en la corteza terrestre provocados por la acción humana.

En la asignatura Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de 2º de Bachillerato se imparten y trabajan contenidos que están relacionados con la actividad que desarrollamos:

- Concepto de impacto ambiental. Riesgos naturales e inducidos. Consecuencias de las acciones humanas sobre el medio ambiente. Recursos hídricos: usos, explotación e impactos. La contaminación hídrica. El relieve como resultado de la interacción entre la dinámica interna y la dinámica externa de la Tierra.
- Consecuencias de las acciones humanas sobre el medio ambiente.

#### A.2.4. Plan De Trabajo y Metodología

Programa detallado del curso

Se trata de un curso práctico de Geología aplicado a la Enseñanza secundaria, denominado: "La Geología como herramienta para desarrollar competencias básicas de Interacción con el Mundo Físico y de Conciencia Ciudadana".

El curso se estructuró en dos actividades diferentes:

(I) Curso Abierto de Formación de Profesores (Excursión Geodidáctica: 25-27 Marzo 2011).

Se desarrolló en forma de una excursión geológico-didáctica durante tres días, del viernes 25 al domingo 27 de Marzo de 2011 durante los cuales se recorrieron algunas áreas de la Cordillera Ibérica, en las provincias de Teruel y de Guadalajara, especialmente significativas por sus valores geológicos y didácticos: El parque geológico de Aliaga; el parque paleontológico de Galve; la Sierra de Albarracín y el parque natural del Alto Tajo.

El recorrido empezó en el Parque Geológico de Aliaga, el viernes por la tarde, realizando una serie de paradas, explicaciones y ejercicios prácticos sobre el terreno en los puntos de mayor interés didáctico (Geotopos) del mismo, **seguido de una sesión de revisión de estrategias didácticas de la Geología en el Centro de Interpretación del mismo.** La mañana del sábado se dedicó al Parque paleontológico de Galve. Se desarrolló un esquema semejante al de Aliaga, si bien aquí la atención se centró especialmente en yacimientos paleontológicos y de icnitas fósiles y en centros museísticos locales. La tarde del sábado se realizó un recorrido por la Sierra de Albarracín, con objeto de poder reconocer y analizar en directo diversas observaciones sobre problemas geológicos reales en el campo en un área extensa.

Desde Galve, por Alfambra se va a Sta Eulalia, y de allí a Cella, siguiendo la ruta hacia Albarracín. Se realizan paradas en Gea (primer punto didáctico), Albarracín, Torres, Noguera (unidades del Paleozoico) Royuela, Frías de Albarracín, Villar del Cobo (Jurásico, formaciones de Arrecifes, etc) Griegos (las importantes dolinas en el Jurásico y la Muela de San Juan) y de ahí al paleozoico de Bronchales, a Orihuela del Tremedal y el Triásico y las formas erosivas del Buntsandstein –Triásico Inferior- (areniscas rojas) en Checa, y de ahí a Molina de Aragón, llegando a dormir a Zaorejas, en el Parque Natural del Alto Tajo. El tercer día se realiza un recorrido geodidáctico por las formaciones geológicas y los puntos señalados del Parque así como por el centro de interpretación. Aquí, el recorrido tiene un mayor componente geoturístico por el acondicionamiento de los puntos señalados y rutas turísticas, y por el abundante material informativo y turístico editado por la dirección del Parque.

La salida, quedaría desglosada como sigue:

PRIMER DÍA: (Viernes 25 Marzo): Reunión IES El Portillo: 15:00 h.

15H A 16:45: Desplazamiento en Autocar a Aliaga. Durante el trayecto se repartieron y explicaron algunos de los materiales que se utilizaron a lo largo del circuito.

16.45 A 21:00 h. Recorrido geodidáctico por el Parque geológico de Aliaga y el Parque Paleontológico de Galve.

- Noche en Galve (Hostal y casas rurales)

SEGUNDO DÍA (Sábado 26 Marzo). DE 8-14.30: Desplazamiento a la sierra de Albarracín.

Recorrido Geodidáctico por la Sierra de Albarracín. Comida en **Bronchales**.

DE 16 A 21: Recorrido Geodidáctico por el Parque Cultural de la Sierra de Albarracín (Cont.) y desplazamiento hasta **Zaorejas** (Molina de Aragón).

- Noche en Zaorejas.

TERCER DÍA (Domingo 27 Marzo). DE 8 A 14.00: Visita al Centro de Interpretación del Alto Tajo. La mañana del Domingo se dedicó a realizar un recorrido por el Parque natural del Alto Tajo, en los alrededores de Zaorejas y en el centro de Interpretación del mismo. Las ponencias, el material didáctico y los ejercicios realizados se centraron especialmente en los aspectos relativos a la valoración patrimonial del área, sus valores paisajísticos y el importante desarrollo que el Geoturismo ha alcanzado en esta área.

Recorrido Geodidáctico por el Parque Natural del Alto Tajo. Comida en el Parque,

16.00: Fin del Curso: Resumen final y encuesta sobre el cumplimiento de objetivos. Presentación por parte de los compañeros de otros materiales y experiencias que tengan referentes a esta salida al campo.

Regreso en autocar a Zaragoza. Llegada a las 21.00 h.

(II) Innovación e Investigación Educativa Propiamente Dicha.

Una vez celebrado este curso, profesores de diversos I.E.S. de Aragón: I.E.S. El Portillo, I.E.S. Luis Buñuel, I.E.S. José Manuel Bleuca, Vega Del Turia (Teuel), realizaron la ruta descrita total o parcialmente con alumnos de Secundaria y trabajaron durante una o varias salidas al campo y en el aula los materiales didácticos que se les aportó a lo largo del curso que ellos llevaron a término.

Se tenía ya previsto realizar esta(s) salida(s) con alumnos hacia el mes de abril, para poder trabajar a lo largo de la misma y en días sucesivos en el aula los materiales didácticos que se distribuyeron en el curso previamente realizado.

Se presentaron unas ponencias-guía por parte de profesores especialistas en cada tema y para luego trabajar en el campo en cada una de las áreas que se visiten y en los Centros de Interpretación de los distintos puntos visitados. Cada una de las áreas contó con su propio material didáctico-geológico específico: por un lado el material informativo y didáctico existente en los distintos centros de interpretación, y por otro, un conjunto de guías geo-didácticas de todas ellas, elaboradas por los mismos profesores y coordinadores del curso.

Los materiales didácticos se centran en la Geología y el patrimonio geológico de cada área, dejando luego apéndices de cuestionarios y ejercicios para los alumnos.

#### A.2.5. Duración y Fases Previstas

Primera fase: Tal como se detalla en el apartado anterior, la primera fase comprendió el curso de tres días de duración dirigido a profesores de Secundaria interesados en llevar al aula los materiales que les proporcionaremos durante el curso. La celebración de este curso fue la prevista desde el 25 al 27 de marzo.

Segunda fase: Realización de la actividad de formación por parte de los profesores comprometidos de los I.E.S. de Aragón: I.E.S. El Portillo, I.E.S. Luis Buñuel, I.E.S. José Manuel Blecua, y Vega del Turia (Teruel) para realizar la ruta descrita y las actividades total o parcialmente con alumnos de Secundaria y trabajar durante la salida al campo y en el aula los materiales didácticos aportados a lo largo del curso que ellos llevaron a término.  
Se prevé realizar esta salida con alumnos hacia el mes de abril, para poder trabajar a lo largo de la misma y en días sucesivos en el aula los materiales didácticos que se distribuyeron en el curso previamente realizado.

## **B. DESARROLLO.**

### **B.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS.**

Con respecto al curso de tres días de duración, del 25 al 27 de marzo, dirigido a profesores, se realizaron las visitas previstas:

PRIMER DÍA 15H A 16'45: Desplazamiento en Autocar a Aliaga.

Durante el trayecto se repartieron y explicaron algunos de los materiales que se utilizaron a lo largo del circuito.  
1. Se vieron los abanicos aluviales de Cobatillas junto a la carretera de Aliaga, que corresponden a depósitos de conglomerados terciarios de ambiente fluvial-aluvial. Se observaron los cambios de facies.





De 16.45 A 21:00 h. Recorrido geodidáctico por el Parque geológico de Aliaga. Desde el Alto Camarillas se vieron las unidades Mesozoicas (Triásico- Cretácico) plegadas y se interpretaron sus ambientes de sedimentación y sus



fases de plegamiento.

3. En la roca de la Porra también se interpretaron sus condiciones de sedimentación, plegamiento y erosión,



4. En los niveles de Toucasias, también se dieron elementos para deducir el hábitat de las Toucasias, (Moluscos bivalvos Dicerátidos, adaptados a la vida recifal o pararecifal).



Se dieron elementos para deducir modo de vida, condiciones de formación de la roca, modo de fosilización.

Este método de trabajo se extendió a cada una de las formaciones geológicas que se vieron en Aliaga:



5.El pliegue de la Olla,

6 En el estrecho de la Aldehuela, los niveles de ostreidos y pistas fósiles de Anélidos y Crustáceos Pliegues en las unidades del Cretácico Superior.

La sucesión del Cretácico Superior comprende una serie de unidades (Formaciones) básicamente carbonatadas (calizas y dolomías) que caracterizan ambientes marinos someros de plataforma hasta lacustres.

Corresponden a superposición de direcciones de plegamiento casi perpendiculares.

7 .Los ostreidos, en general forman bancos (pequeños biohermos o "arrecifes" en las zonas costeras agitadas y poco profundas. Estos niveles representan concentraciones de conchas sometidas a exposición prolongada al oleaje o corrientes (fragmentadas) antes del enterramiento







8. Luego nos dirigimos a Galve.  
Noche en Galve, en el albergue municipal..

SEGUNDO DÍA (Sábado 26 Marzo). 1. Visita al Museo paleontológico de Galve,  
2. Visita al yacimiento de icnitas de las Cerradicas (huellas de dinosaurios). Comida en Galve. (3) YACIMIENTOS DE ICNITAS DE EL CANTALAR. MATERIALES SEDIMENTARIOS DEL JURÁSICO SUPERIOR MARINO.

(4) PARQUE PALEONTOLÓGICO: REPRODUCCIONES DE FORMAS DE DINOSAURIOS ENCONTRADAS EN GALVE A TAMAÑO NATURAL. Restos de Dinosaurios excavados en Galve desde 1950. Formas nuevas (Aragosaurus), Iguanodon, etc. Restos de otros vertebrados. Corresponden a materiales del Jurásico Superior marino, transición a continental.

(5) MUSEO PALEONTOLÓGICO DE GALVE.



ICNITAS

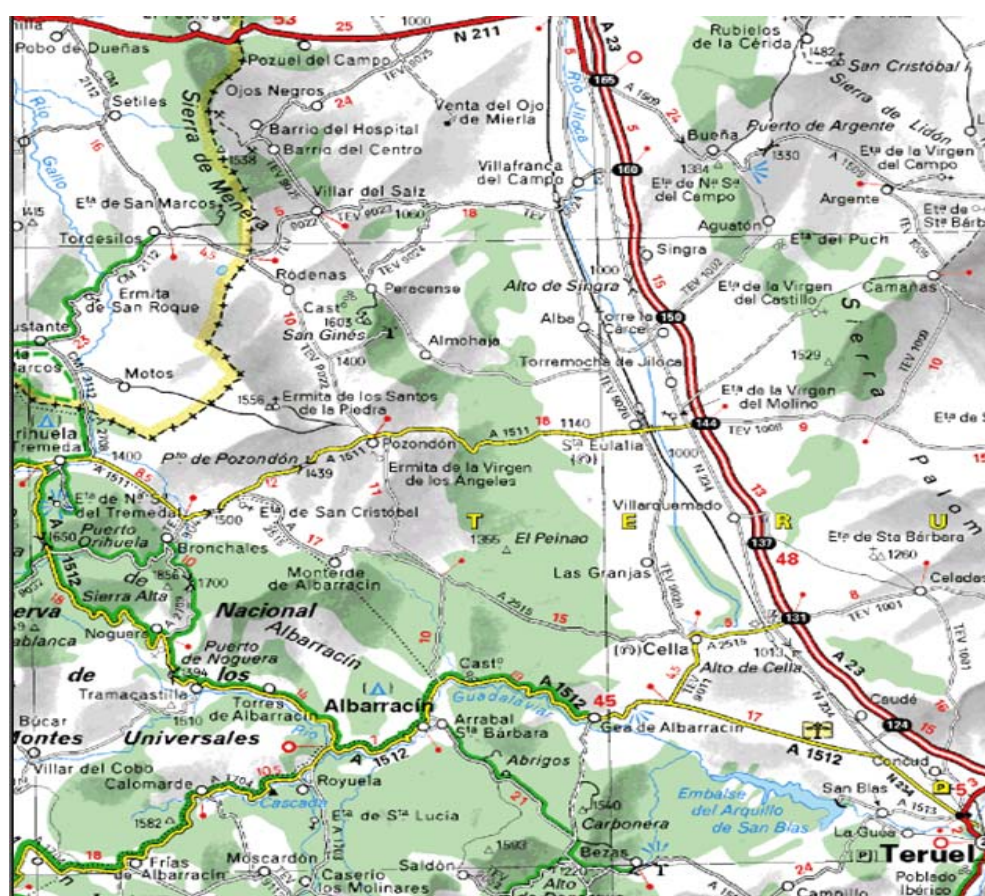
(6) Desplazamiento a la Sierra de Albarracín.

6.1 Observación del anticlinal de Gea de Albarracín. Se trata de materiales del Jurásico, constituye un geotopo de gran interés patrimonial y didáctico, cuyo flanco oriental fue destruido en 1993 por las obras de ensanche de la carretera. Debate sobre la necesidad de una E.I.A. (evaluación de impacto ambiental) previo ante cualquier proyecto de obra pública o privada de cierta envergadura.

6.2 Se visitó el pueblo de Albarracín, valorando la integración del mismo con el patrimonio geológico. Se vio la estratigrafía del Jurásico en el área. Patrimonio geológico como un componente valioso del paisaje y un valor social

6.3 A la salida de la población de Albarracín vimos los depósitos periglaciares de ladera, formados por un flujo semifluido, deshielo, cementación temprana.

6.4 A continuación siguiendo la ruta vimos un arco natural debido a la erosión diferencial de las Carniolas por su alto contenido en anhidrita mezclada con dolomita, siendo la primera más soluble. Cuando fuimos con los alumnos vimos además las areniscas del ródeno, cerca de Abrigos, un pitón volcánico de riolita en Noguera y unas pizarras con graptolitos. Se hizo así porque la ruta con alumnos se efectuó en un solo día y no pudimos ver las pizarras con graptolitos del Alto Tajo (Checa) tal y como hicimos en el curso para profesores .



6.5 Se visitó la cascada de Calomarde, toba calcárea y más tarde el río de piedras de Orihuela del Tremedal, en donde se destacó la meteorización de la cuarcita paleozoica y las causas del desplazamiento de los bloques, todo ello por influencia periglacial.

[Desplazamiento hasta Orea- Llegada a las 22h. Noche en Orea, en un albergue.](#)

TERCER DÍA (Domingo 27 Marzo). DE 8 A 14.00: Geodidáctico por el Parque Natural del Alto Tajo. Comida en el Parque. La mañana del Domingo se dedicó a realizar un recorrido por el Parque natural del Alto Tajo: visita a las pizarras con graptolitos, esta vez **de Orea, (formación Bâdenas)**; posteriormente el dropstone, que consiste en una roca de origen glaciomarina que quedó intercalada entre los depósitos de pizarras al ser transportada por icebergs desde el continente. Las pizarras se formaron en la orogenia Varisca a partir de sedimentos depositados en una cuenca oceánica cerca del polo sur , también se visitó el edificio tobáceo de "La Aguapeña", surgencia karstica, con precipitación de carbonatoto sobre la vegetación, desprendimiento de un bloque inactivo, y sin vegetación.

Parada 1: Area Experimental de Checa  
Muestras de las diferentes litologías del Parque Natural Alto Tajo

1.1: Marco geológico y panorámica de la sucesión paleozoico-triásica.

Formaciones paleozoicas:

Formación Orea: edad Kosoviense (Ordovícico superior)

Formación Los Puertos: edad Kosoviense – Rhetiense (Límite Ordovícico-Silúrico)

Formación Bádenas: edad Rhetiense – Telychiense (Silurico inferior)

Formaciones Mesozoicas:

Facies Buntsandstein (Triásico inferior)

1.2 Formación Orea y contacto discordante de la formación Los Puertos

- Dropstone en la formación Orea
- Plano de falla en la Formación Los Puertos.
- Estructuras erosivas en el contacto.

1.3 Riples en la Formación Los Puertos

1.4 Formación Bádenas (graptolitos)

Parada 2: Edificio Tobaceo de "La Aguaspeña"

- 2.1 Surgencia kárstica.
- 2.2 Parte activa con vegetación y precipitación de carbonato.
- 2.3 Bloque inactivo y desprendido.

Parada 3: Ciudad Encantada de Chequilla, facies Buntsandstein (Triásico inferior)

- 3.1 rasgos de las facies bunt (estratificación cruzada)
- 3.2 Formación Conglomerados de la Hoz del Gallo
- 3.3 Formación Areniscas de Rillo de Gallo
- 3.4 Diaclasado y tafonización como procesos erosivos que conducen a la independización de bloques y determinación del paisaje.

(Ágape en Chequilla)

Parada 4: Salinas de Armallá

- 4.1 Marco geológico y origen de la sal.
  - Facies Keuper (Triásico medio)
  - Carniolas (Triásico superior)
- 4.2 Extracción del agua salobre.
- 4.3 Precipitación de la sal.
- 4.4 Almacenamiento.

Parada 5: Museo Comarcal de Molina de Aragón (Centro cultural gestionado por la Asociación de Amigos del Museo de Molina)

- Sala de Paleontología
- Sala de Entomología
- Sala de Fauna y medio ambiente
- Sala de Arqueología (en reforma)







Visita a la ciudad encantada de Chequilla, con facies del Bundsenstein (Triásico inferior). Se vieron los rasgos de la facies del Bundsenstein con estratificación cruzada; formación de conglomerados de la Hoz del gallo y de areniscas de Rillo del Gallo; formación de diaclasas y tafoni que conducen a la independización de bloques y conformación del paisaje.

Por la tarde se visitaron las salinas de Armallá, cuyo origen está relacionado con el Keuper del triásico Medio y las carnioles del triásico superior.

Se visitó más tarde el museo comarcal de Moilina de Aragón ( Centro cultural gestionado por una asociación de amigos del Museo de Molina). Presenta diversas salas: de Paleontología, Entomología, Fauna y Medio Ambiente, Arqueología.

Ahí se presentó a los asistentes un cuestionario de evaluación., de cuyas respuestas podemos extraer conclusiones útiles para sucesivos cursos.

Ya de camino a Zaragoza visitamos el pliegue de Hoz de la Vieja, cerca de Montalbán, en el punto denominado Cerro de la Cingla. Se trata de un sinclinal invertido. Los estratos arcillosos del Keuper, más modernos, ocupan la parte central mientras que las dolomías beig claro del Muchelkalk, más antiguas se disponen en posición superior.



. Las ponencias, el material didáctico y los ejercicios realizados se centraron especialmente en los aspectos relativos a la valoración patrimonial del área, sus valores paisajísticos y el importante desarrollo que el Geoturismo ha alcanzado en esta área.

17.30: Fin del Curso: Resumen final para los profesores asistentes al curso realizado entre el 25 y el 27 de marzo y encuesta sobre el cumplimiento de objetivos, contenidos y expectativas. Presentación por parte de los compañeros de otros materiales y experiencias que tengan referentes a esta salida al campo.  
Regreso en autocar a Zaragoza. Llegada a las 21.00 h.

La comida del 26 de abril fue en Galve, el alojamiento en el albergue EL AUTILLO, en Orea. En el alto Tajo intervinieron José Antonio Martínez Peruca y Sara López.

## C. MEMORIA.

### C.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y PARTICULARES DEL CONTEXTO EN EL QUE SE REALIZADO EL PROYECTO.

La primera fase del mismo se llevó a cabo con profesores de distintas especialidades, algunos interinos de Secundaria, otros en paro, otros funcionarios y también hubo entre los inscritos al curso profesores de Universidad.

Con respecto a la segunda parte se llevó a cabo con alumnos de 3º y 4º de E.S.O ; de 1º y 2º de Bachillerato.

### C.2. CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PPROYECTO.

- C.2.1. Propuestos inicialmente. Transmitir a las personas interesadas en el tema, fueran o no enseñantes de Secundaria y a los alumnos de Secundaria, interés por los problemas geológicos, por conocer y preservar el patrimonio geológico y el patrimonio hidrológico, así como la importancia de los centros museísticos.
- Utilizar estos conocimientos como herramienta para formar ciudadanos capaces de conocer y comprender y apreciar el mundo que les rodea y el soporte geológico que lo forma, y de esta manera, valorar críticamente las agresiones al patrimonio geológico e hídrico generados por la acción humana.
- Comprender la potencialidad del patrimonio geológico como fuente de aprendizaje y disfrute, y también como elemento o motor generador de conciencia social sobre la relación del hombre con el Medio Ambiente.

C.2.2 Alcanzados al finalizar el proyecto. Todos los objetivos propuestos se presentaron en el tríptico en el que se anunciaba el curso efectuado del 25 al 27 de marzo. Ateniéndonos a los resultados del cuestionario de evaluación que se formuló a los asistentes al finalizar el mismo, creemos que se han alcanzado los objetivos pretendidos. La mayoría de los asistentes al mismo refirieron e las encuestas haberse cumplido sus expectativas.

Con respecto a los objetivos alcanzados con los alumnos, a la vista de los trabajos que entregaron y de la actitud de la mayoría de ellos en el campo, creemos que están más motivados por los temas concernientes a la Geología, afecciones al Patrimonio geológico, capacidad de análisis y crítica acerca de estos temas e interés en informarse y aprender más. Su actitud de compromiso e implicación en la tarea fue creciendo a medida que se desarrollaba la salida al campo. Se comportaron de forma cada vez más activa a medida que transcurría la salida al campo. Aunque al principio se comportaban como meros observadores al final participaban activamente, exploraban, constaban, trataron de deducir la soluciones a los problemas planteados e hicieron los trabajos que se les presentaron.

### C.3. CAMBIOS REALIZADOS EN EL PROYECTO A LO LARGO DE SU PUESTA EN MARCHA en cuanto a:

C.3.1 Objetivos. Ninguno

C.3.2 Metodología. En el curso del 25-27 de marzo hubo algún cambio en la secuenciación de los lugares visitados. Además en el Alto Tajo, se visitaron más geotopos. Se cambiaron los lugares de alojamiento por otros más asequibles. Hemos tenido oportunidad de intercambiar más materiales que los que teníamos previstos inicialmente, de coordinarnos e incluso complementarnos en el trabajo cada uno de los centros participantes.

C.3.3. Organización. Debido a la falta de tiempo, los alumnos de 2º de Bachillerato del I.E.S. El Portillo, que cursaban Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, no pudieron asistir a la excursión a la Sierra de Albarracín.



Estaban en época de exámenes finales. Muchos de los temas tratados en la salida al campo formaban parte de su temario oficial. Los trabajaron en el aula solamente, a través de imágenes, sin embargo, realizaron la salida al campo los alumnos de 1º de Bachillerato (Biología- Geología), los de 4º ( Biología- Geología).

El I.E.S. Bleuca, acudió con alumnos de 3º de E.S.O. El I.E.S. Vega del Turia tiene bastante experiencia en trabajar con los alumnos la salida a la Sierra de Albarracín. Acudieron con alumnos de 2º de Bachillerato.

La salida con profesores tuvo lugar, tal y como estaba previsto, entre los días 25 y 27 de marzo.

La salida con alumnos a la S. de Albarracín se realizó el día 15 de abril con unos alumnos y el día 27 de abril con otros por imposibilidad de acoplar las agendas de todos los centros y porque los autocares tienen un número limitado de plazas.

#### **C.4. SÍNTESIS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN UTILIZADO A LO LARGO DEL PROYECTO.**

Como ya se ha dicho, a través de la encuesta de evaluación que adjuntaremos se ha constatado la satisfacción y la valoración positiva que hicieron los asistentes al curso para profesorado. Gracias a la sociedad Geológica de España y la AEPECT ( Asociación para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra), entre otros organismos, se ha difundido la información acerca de este curso.

Con los alumnos nos hemos limitado a corregir los trabajos y cuestionario de preguntas que se les pasó durante la salida al campo.

#### **C.5. CONCLUSIONES**

##### **C.5.1. Logros del proyecto**

Ya hemos indicado que pesar de la dificultad de coordinación, falta de recursos y de tiempo se han logrado los objetivos propuestos, sobre todo con el profesorado asistente al curso.

En lo referente a los alumnos valoramos positivamente su respuesta y el interés que han mostrado durante la salida al campo y en el trabajo que previamente a la salida y después de la misma han desarrollado en el aula. Creemos que hemos contribuido a que tengan una visión más holística con respecto a la Geología.

##### **C.5.2. Incidencia en el Centro docente.**

Es evidente que una salida al campo con alumnos, documentada, fundamentada gracias a la sinergia de unos especialistas por un lado y unos docentes del propio centro por otro que han puesto su empeño y dedicación en el buen desarrollo de la actividad, tiene que favorecer y acreditar al centro docente que la lleva a término. En nuestro caso 4 centros de Secundaria han participado en la actividad de Innovación. Muchos otros docentes que han asistido al curso pueden utilizar la información adquirida para trabajarla con sus alumnos cuando lo consideren oportuno. Queda constatado que ninguno de los profesores involucrados ha dejado de impartir la docencia con el compromiso habitual, antes bien, todos han contribuido con más dedicación y tiempo, con lo cual todos hemos adquirido más experiencia que puede revertir en un futuro en la calidad de la enseñanza.

#### **C.6. LISTADO DE PROFESORES PARTICIPANTES.**

1: Rosa Barella Mas. Especialidad: Biología y Geología.

I.E.S. "El Portillo", Zaragoza.

2: Eva Fernández Valero. Especialidad: Biología y Geología.

I.E.S. "El Portillo", Zaragoza. El I.E.S. El Portillo participa con 35 alumnos.

3: María Carmen Magallón Lahoz. I.E.S. El portillo. Zaragoza. Especialidad: Biología y Geología.

4: Herraiz Medel, Guillermo. Especialidad: Biología y Geología.

IES: Luis Buñuel , Zaragoza.

5: Calvo Godé, Mª Angeles . Especialidad: Geología

I.E.S. "José Manuel BLECUA", Zaragoza..

6: González Fraile, Alicia. Especialidad: Geografía

I.E.S. "Vega del Turia", Teruel.

7: Monforte Soriano, Natividad. Especialidad: Biología Geología

I.E.S. "Vega del Turia", Teruel  
8: Pérez Salas, Antonio. Especialidad: Biología Geología  
I.E.S. "Vega del Turia", Teruel.

## **ANEXOS PARA PUBLICACIÓN.**

1. Actividad día 2 Javier didáctica
2. PIG Javier Vera pdf
3. Excursión-2.ppt. Nati Monforte y Alicia González
4. activ JAVIER1mapas. Pdf
- 5 Proyecto de innovación. Marian Calvo Blecua

## **OTROS ANEXOS.**

1. Anexo2. pdf Javier Vera
2. Anexo 3 y 4 pdf. Javier Vera
3. día 2 documento interno. pdf. Javier Vera
4. dia 2 recorri-DESCRIP-JAVI.pdf
5. libro PIG ARAGON
6. Ficha Gea de Albarracín2 pdf. Guillermo Meléndez
7. Ficha Moscardón. Guillermo Meléndez- Javier Ramajo.
8. Nati Monforte cuestiones
9. Folletos y guía del alto Tajo Luis Carcavilla, Rafael Ruiz, Esaú Rodríguez.
10. El acueducto Tajo- Segura
11. Maribel Herrero Primaria.
- 12 Maribel Herrero Secundaria
13. Recursos Galve. Maribel Herrero